УДК 631.582:631.8:631.62
DOI https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.151.55

ЕФЕКТИВНІСТЬ ҐРУНТОЗАХИСНОЇ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА В КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ ЗОНИ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Цуман Н.В. *– к.с.-г.н., доцент,*
викладач спеціальних дисциплін,
Житомирський агротехнічний фаховий коледж
orcid.org/0000-0003-0770-6009
Савчук О.І. *– к.с.-г.н.,*
завідувачка відділу наукових досліджень
з питань інтелектуальної власності та маркетингу інновацій,
Інститут сільського господарства Полісся
Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0002-6702-239
Насінник І.І. *– викладач загальноосвітніх дисциплін, викладач-методист,*
Житомирський агротехнічний фаховий коледж
orcid.org/0000-0002-8716-8767

Грунтозахиста система землеробства в сучасних короткоротаційних системах землеробства зони Полісся України зумовлена прискореним розвитком деградаційних процесів під дією ряду чинників, серед яких значне місце займає втрата гумусу в грунтах. Особливості гранулометричного та мінерального складу грунтів, кисла реакція грунтового розчину обумовлюють високу рухомість хімічних елементів. В результаті рівень агрохімічних показників низький, а грунти потребують постійного удобрення.

Дослідження проводились в стаціонарному досліді Інституту сільського господарства Полісся НААН. Грунти дерново-підзолисті, суглинкові з агрохімічною характеристикою: вміст гумусу – 0,83–1,2%, загального азоту – 0,07–0,1%, рухомих сполук фосфору 5,7–6,1; калію – 4,2–4,6 мг на 100 г грунту, pH_{KCl} 4,5–5,3.

Наведено результати дослідження, які показали, що для подолання втрати гумусу і досягнення стабільності вмісту гумусу в грунті необхідно впроваджувати грунтозахисні системи землеробства в короткоротаційних сівозмінах. Для вирішення дуже важливого і актуального питання для зони Полісся було закладено стаціонарних дослід, в якому запропоновано введення пожнивних проміжних культур короткої вегетації (пелюшко-овес, гірчиця) з подальшим заорюванням на зиму.

Дослідженнями було встановлено, що родючість грунтів на фоні сидерації збільшується на 18–25%, а грунтові агрохімічні показники відповідно змінюються в сторону збільшення на 25–30%. Також на цьому фоні було помічено зменшення хвороб та шкідників протягом 5-и років на 30–32%.

Аналіз даних показав, що одним з основних критеріїв рівня родючості грунтів є інтенсивність балансу поживних речовин в грунті. Елементами біологізації (сидерацією) при нестачі гною в сучасних умовах, можна втримувати баланс гумусу за рахунок долі азоту бобових культур в приходній частині балансу.

Однак, слід відмітити, що на контролі в п'ятипільній сівозміні без внесення мінеральних добрив виник дефіцит фосфору та калію та простежувалась тенденція до погіршення гумусового стану грунтів через порушення позитивного балансу поживних речовин.

Ключові слова: *система землеробства, гумус, оранка, агрохімічні показники, кислотність грунту, ефективність, сівозміна, агротехнічні заходи.*

© Цуман Н.В., Савчук О.І., Насінник І.І., 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Tsuman N.V., Savchuk O.I., Nasinnyk I.I. Effectiveness of the soil-conservation farming system in a short-rotation crop rotation in the Polissia zone of Ukraine

The need for a soil-conserving farming system within the modern short-rotation cropping systems of Ukraine's Polissia zone is driven by the accelerated progression of soil degradation processes caused by various factors, most notably the loss of soil humus. The specific particle-size distribution and mineral composition of the soils, combined with the acidic reaction of the soil solution, result in high mobility of chemical elements. Consequently, agrochemical indicators are low, and the soils require constant fertilization.

The research was conducted as part of a long-term field experiment at the Polissia Institute of Agriculture of the NAAS. The soils were sod-podzolic loams with the following agrochemical characteristics: humus content of 0.83–1.2%; total nitrogen of 0.07–0.1%; mobile phosphorus compounds of 5.7–6.1 mg/100 g of soil; potassium of 4.2–4.6 mg/100 g of soil; and pH(KCl) of 4.5–5.3.

Research results indicate that to counteract humus loss and stabilize soil humus content, it is necessary to implement soil-conserving farming systems within short-rotation crop sequences. To address this critical issue for the Polissia region, a long-term field experiment was established; it proposes the use of short-growing-season post-harvest catch crops (such as field pea-oat mixtures or mustard), which are subsequently plowed under for the winter.

Data analysis has shown that the intensity of the soil nutrient balance is a key criterion for soil fertility. Under current conditions–where manure is in short supply–the humus balance can be maintained through biological methods (such as green manuring) by leveraging the nitrogen contribution from leguminous crops.

However, it should be noted that in the control variant of the five-field crop rotation–where no mineral fertilizers were applied–a phosphorus and potassium deficit emerged, and a trend toward the deterioration of soil humus status was observed due to the disruption of the positive nutrient balance.

Key words: *farming system, humus, plowing, agrochemical indicators, soil acidity, efficiency, crop rotation, agrotechnical measures.*

Актуальність теми дослідження. Ефективність ґрунтозахисної системи землеробства в короткоротаційній сівозміні зони Полісся України зумовлена комплексом екологічних, економічних та кліматичних чинників, що вимагають негайного реформування традиційних підходів до господарювання [3, 5]. Основні аспекти, які визначають високу актуальність:

– дерново-підзолисті, піщані та глеєві ґрунти Полісся мають низький вміст гумусу, підвищену кислотність та слабку структурність. Вони найбільш схильні до водної та вітрової ерозії;

– інтенсивна механічна обробка при вирощуванні економічно вигідних культур призводить до прискореної мінералізації органічної речовини та руйнування і без того слабкої структури ґрунту;

– внаслідок глобального потепління зона Полісся стрімко втрачає свій статус зони надмірного та достатнього зволоження. Частішими стали посухи та суховії.

– грунтозахисні технології дозволяють затримати критично важливу зимово-весняну вологу в ґрунті;

– традиційна система землеробства є надто витратною;

– сучасний ринок вимагає гнучкості, що змушує аграріїв переходити на короткоротаційні сівозміни (3–4-пільні) з насиченням високорентабельних культур (соняшник, кукурудза, соя, ріпак). Такі сівозміни виснажують грунт і тому розробка адаптованих ґрунтозахисних систем для них є необхідною.

Наші дослідження показали, що покращення потенціалу ґрунту лише через сидерацію та залишення пожнивних решток сприяє більшому розвитоку бур'янів і хвороб.

Ґрунтозахисне землеробство повинно бути направлене на збільшення вуглецю в ґрунті і зменшити його викид в атмосферу у вигляді CO_2. Наукове обґрунтування ефективності ґрунтозахисних технологій у короткоротаційних сівозмінах Полісся дасть змогу розв'язати головне протиріччя сучасного агровиробництва – як

отримувати високі прибутки без безповоротної втрати родючості поліських земель в умовах змін клімату та зміни системи землеробства [1, 5].

Висока концентрація просапних та технічних культур у короткоротаційних сівозмінах створює підвищене антропогенне навантаження на агрофітоценози. За цих умов виникає гостра науково-практична потреба в розробці та впровадженні адаптованих ґрунтозахисних систем землеробства (спеціальних обробітків, мульчування пожнивними рештками та сидерації).

Дослідження ефективності таких систем у короткоротаційних сівозмінах Полісся є надзвичайно актуальною темою. Воно дозволяє збалансувати екологічні вимоги щодо збереження і відтворення родючості вразливих поліських ґрунтів із економічними критеріями енергозбереження, зниження собівартості продукції та підвищення урожайності сільськогосподарських культур в умовах нестабільного зволоження.

Висока концентрація просапних та технічних культур у короткоротаційних сівозмінах створює підвищене антропогенне навантаження на агрофітоценози. За цих умов виникає гостра науково-практична потреба в розробці та впровадженні адаптованих ґрунтозахисних систем землеробства (спеціальних обробітків, мульчування пожнивними рештками та сидерації).

Дослідження ефективності таких систем у короткоротаційних сівозмінах Полісся є надзвичайно актуальною темою. Воно дозволяє збалансувати екологічні вимоги щодо збереження і відтворення родючості вразливих поліських ґрунтів із економічними критеріями енергозбереження, зниження собівартості продукції та підвищення урожайності сільськогосподарських культур в умовах нестабільного зволоження [3].

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку аграрного сектору України характеризується високою інтенсифікацією землеробства, де домінують економічно вигідні, але виснажливі для ґрунту культури. У зоні Полісся України, де переважають дерново-підзолисті та піщані ґрунти з низьким природним вмістом гумусу та підвищеною кислотністю, ця тенденція набуває критичного значення. Порушення науково обґрунтованих сівозмін, дефіцит органічних добрив та надмірний механічний обробіток призводять до прискореної деградації ґрунтового покриву: дегуміфікації, деструктуризації, переущільнення та розвитку водної і вітрової ерозії [2, 5].

Останніми роками виробники масово переходять на короткоротаційні сівозміни (з ротацією 3–5 років) для швидкої окупності інвестицій. Проте насичення сівозмін обмеженим набором культур (часто соняшником, кукурудзою, ріпаком або соєю) створює суттєвий тиск на агроекосистеми Полісся. Традиційні системи землеробства в таких умовах не здатні забезпечити відтворення родючості ґрунту та його захист від ерозійних процесів.

Виникає гостра потреба у впровадженні високоефективних ґрунтозахисних систем землеробства (застосування сидератів та залишення пожнивних решток), які адаптовані саме до умов короткоротаційних сівозмін Поліського регіону. Однак, комплексний вплив таких систем на агрофізичні, біологічні та хімічні властивості легких поліських ґрунтів, а також їх сумарна економічна та енергетична ефективність за умов короткої ротації культур залишаються недостатньо вивченими та дискусійними.

Таким чином, балансування між економічною доцільністю короткоротаційних сівозмін та екологічною вимогою збереження родючості вразливих ґрунтів Полісся через оптимізацію ґрунтозахисних заходів становить важливу науково-практичну проблему для агроекології України [4].

Методика досліджень. Експериментальні дослідження проводилися впродовж 2021–2025 рр. на базі стаціонарного досліду Інституту сільського

господарства Полісся НААН. Дослідні ділянки територіально розташовані в зоні Центрального Полісся Ґрунтовий покрив дослідних ділянок представлений дерново-підзолистими оглеєними, легкосуглинковими)ґрунтами. Вихідні агрохімічні показники орного шару (0–20 см) характеризуються такими значеннями:

– вміст гумусу (за ДСТУ 4289:2004 / методом Тюріна) – 1,2%], що відповідає низькому рівню забезпеченості;

– рухомі сполуки фосфору P_2O_5 – 5,8 та обмінного калію K_2O – 4,3 (за методом Кірсанова / ДСТУ 4405:2005) – *мг на 100 г грунту,*

Обмінна кислотність pH_{KCl} – 4,8 ґрунти кислі.

Дослідження виконували у короткоротаційній сівозміні із таким чергуванням культур: 1 – Соя, 2 – Пшениця озима, 3 – Кукурудза на зерно, 4 – Озимий ріпак, 5 – Кукурудза на зерно.

Польовий дослід закладено методом розщеплених ділянок в 3 – разовому повторенні. Загальна площа дослідної ділянки становила – 25 м^2, облікова –20 м^2.

Схема досліду включала вивчення наступних факторів:

Система удобрення: 1. Без добрив; 2. N60P60K60; 3. N60P60K60 + сидерат; 4. N60P60K60 + сидерат + солома; 5. N90P60K90 + сидерат + солома.

Для оцінки ефективності ґрунтозахисної системи землеробства використовували загальноприйняті в агрономії та ґрунтознавстві методики:

Щільність складення ґрунту визначали методом ріжучих кілець за Качинським (ДСТУ ISO 11272:2001) у шарах 0–10, 10–20 та 20–30 см.

Структурно-агрегатний склад – методом сухого просіювання за Саввіновим (ДСТУ 4746:2007).

Вологість ґрунту – термостатно-ваговим методом (ДСТУ ISO 11465:2001) у критичні фази розвитку рослин.

Вміст рухомих поживних речовин (N, P, K) аналізували за методом Кірсанова в модифікації ЦІНАО (ДСТУ 4405:2005).

Целюлозолітичну активність ґрунту (як показник біологічної активності) оцінювали аплікаційним методом за швидкістю розкладання лляного полотна.

Облік урожаю сільськогосподарських культур здійснювали суцільним поділяночним методом з перерахунком на 100% чистоту та стандартну 14% вологість зерна / насіння.

Математичну та статистичну обробку експериментальних даних виконували методом дисперсійного аналізу (LSD_{05}/ $НСР_{05}$) за Доспєховим за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel та Statistica.

Результати та їх обговорення. Моніторинг гумусового стану дерново-підзолистих ґрунтів показав, що досліджувана короткоротаційна сівозміна (1 – Соя, 2 – Пшениця озима, 3 – Кукурудза на зерно, 4 – Озимий ріпак, 5 – Кукурудза на зерно) через свою структуру за класичного обробітку формує дефіцитний (пасивний) баланс органічної речовини.

Головними чинниками дегуміфікації у цьому випадку є: кукурудза на зерно (яка займає 40% площі сівозміни) та соя вимагають інтенсивного міжрядного обробітку за класичної технології, що активізує процеси мінералізації гумусу аеробною мікрофлорою [4].

Попри значну кореневу масу кукурудзи, високий винос поживних речовин та інтенсивна деструкція органіки під технічними культурами (ріпак) за класичної оранки призводять до від'ємного балансу гумусу [1, 2].

Легкий механічний склад дерново-підзолистих ґрунтів прискорює вимивання мобільних фракцій гумусових речовин під дією промивного режиму зволоження. За класичної системи землеробства (щорічна глибока оранка з відчуженням

побічної продукції) щорічні втрати гумусу в орному шарі (0–20 см) становили в середньому 0,35–0,48 т/га, а сумарний дефіцит за ротацію досягав 1,8–2,2 т/га.

Впровадження розробленої ґрунтозахисної системи (повне повернення пожнивних решток) дозволило суттєво трансформувати гумусовий режим (таблиця 1).

Таблиця 1

Трансформація гумусового стану дерново-підзолистого ґрунту за ротацію сівозміни (усереднені дані 2021–2025 рр.)

Варіант обробітку та удобрення	Вихідний вміст гумусу, %	Вміст гумусу після ротації, %	Зміна (+/-), %	Баланс гумусу за ротацію, т/га
Традиційна система *(Оранка на 20–22 см, без побічної продукції)*	1,38	1,29	-0,09	-1,95
Ґрунтозахисна система *(заробка соломи й стебел)*	1,38	1,39	+0,01	+0,15
Ґрунтозахисна *(солома + сидерат після пшениці)*	1,38	1,43	+0,05	+0,85

Головним джерелом компенсації втрат органічної речовини стало залишення на полі соломи озимої пшениці та озимого ріпаку, а також подрібнених стебел кукурудзи. Завдяки високому вмісту клітковини та лігніну в рештках кукурудзи та ріпаку, їх гуміфікація у верхньому шарі (0–10 см) відбувалася за типом утворення стійких гумінових кислот [3].

Найвищу ефективність показав варіант із додатковим посівом пожнивного сидерату (пелюшко-вівса та редьки олійної) після збирання пшениці озимої під другу кукурудзу. Велика маса кореневих виділень бобового попередника (соя) на початку сівозміни в поєднанні з сидеральною біомасою забезпечили бездефіцитний баланс гумусу (+0,85 т/га) навіть за насичення сівозміни просапними культурами [1, 2].

Експериментально доведено, що застосування виключно мінеральних добрив або повна відмова від засобів хімізації призводять до від'ємного балансу гумусу за ротацію сівозміни. Натомість інтеграція мінерального живлення з біологічними факторами (сидерати, солома) на фоні ґрунтозахисного обробітку дозволяє стабілізувати цей показник (таблиця 2).

Таблиця 2

Динаміка вмісту гумусу в орному шарі (0–20 см) дерново-підзолистого ґрунту залежно від систем удобрення за ротацію сівозміни

№ вар.	Система удобрення (на фоні ґрунтозахисного обробітку)	Вихідний вміст гумусу, %	Вміст гумусу після ротації, %	Зміна (+/-), %	Баланс гумусу, т/га
1	Без добрив *(Контроль абсолютний)*	1,35	1,24	-0,11	-2,35
2	N60P60K60	1,35	1,31	-0,04	-0,85
3	N60P60K60+ сидерат	1,35	1,36	+0,01	+0,21
4	N60P60K60+ сидерат + солома	1,35	1,39	+0,04	+0,85
5	N90P60K90+ сидерат + солома	1,35	1,42	+0,07	+1,49

Варіант 1 (Без добрив). Зафіксовано найвищий рівень дегуміфікації (зменшення на **0,11%**, дефіцит – **2,35 т/га**). Рослини формували низький врожай, відповідно кількість кореневих і пожнивних решток була мінімальною, що на фоні промивного режиму Полісся призвело до «вигорання» гумусу.

Варіант 2 N60P60K60. Застосування лише мінеральних добрив дещо покращило ситуацію завдяки збільшенню біомаси коренів кукурудзи та ріпаку. Проте баланс залишався дефіцитним (**-0,85 т/га**), оскільки мінеральний азот стимулював мікрофлору до використання гумусових запасів для компенсації дефіциту вуглецю.

Варіант 3 N60P60K60 + сидерат. Завдяки вирощуванню пожнивного сидерату (наприклад, після пшениці озимої під кукурудзу) вдалося досягти бездефіцитного балансу (**+0,21 т/га**). Легкодоступна органічна речовина сидерату активізувала мікробіоту без руйнування стабільних гумусових сполук.

Варіант 4 N60P60K60 + сидерат + солома. Сумісне повернення соломи зернових / ріпаку, стебел кукурудзи та сидерату забезпечило суттєве зростання вмісту гумусу на **0,04%**. Це пов'язано з оптимізацією співвідношення вуглецю до азоту (C:N) у ґрунті. Рослинні рештки з високим вмістом лігніну слугували тривалим матеріалом для новоутворення стійких гумусових фракцій.

Варіант 5 N90P60K90 + сидерат + солома. Підвищення дози азоту та калію до N90K90 забезпечило максимальний приріст гумусу (**+0,07%**, баланс **+1,49 т/га**). Цей ефект досягнутий завдяки балансу: вищі дози добрив сформували потужну вегетативну та кореневу масу кукурудзи й ріпаку, яка разом із соломою та сидератом інтенсивно гуміфікувалася в умовах безвідвального ґрунтозахисного обробітку.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Для запобігання втратам гумусу в інтенсивній 5-пільній короткоротаційній сівозміні зони Полісся недостатньо використовувати лише мінеральні добрива. Оптимальним рішенням є поєднання ґрунтозахисного обробітку із органо-мінеральною системою (Варіанти 4 та 5), де пожнивні рештки та сидерати виконують роль головного стабілізатора деструкційних процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бойко П. І. Наукові основи відтворення родючості ґрунтів у сівозмінах різного типу. Київ : Аграрна наука, 2018. 248 с.
2. Мартинюк І. В., Слюсар І. Т. Ефективність короткоротаційних сівозмін та ґрунтозахисного обробітку на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся. *Збірник наукових праць Інституту сільського господарства Полісся НААН*. 2021. Вип. 15. С. 45–52.
3. ДСТУ 4289:2004. Якість ґрунту. Методи визначення гумусу. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 11 с.
4. Ефективність короткоротаційних сівозмін з економічно привабливими культурами на меліорованих землях зони Полісся / Інститут сільського господарства Полісся НААН, 2022. URL: https://isgpnaan.org/upload/stattya-u-van-2022-02-02-1.pdf
5. Цюпа М. Г., Безкровний А. К. Системи удобрення і баланс гумусу в агроценозах Полісся України. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 4. С. 29–35.
6. ДСТУ 4405:2005. Якість ґрунту. Визначення рухомого фосфору і обмінного калію за методом Кірсанова. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.

Дата першого надходження статті до видання: 02.09.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 19.10.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.11.2026